

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 17 JAN. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30  
<http://www.inpi.fr>

**This Page Blank (uspto)**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 540 W 25CS99

Reserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE **26 NOV 1999**

LEU **75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI **9914904**

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE  
PAR L'INPI

**26 NOV. 1999**

Vos références pour ce dossier  
(facultatif)

**BLO/FC-BFF990285**

**1** NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

CABINET PLASSERAUD  
84, rue d'Amsterdam  
75440 PARIS CEDEX 09

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2** NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale*

N°

Date / /

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date / /

Transformation d'une demande de  
brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date / /

**3** TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

**INSTALLATION DE RADIOCOMMUNICATION AYANT DES CABLES A PERTES EN TANT QU'ELEMENTS  
RAYONNANTS**

**4** DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE  
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE  
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

Pays ou organisation

Date / /

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5** DEMANDEUR

☐ S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Nom ou dénomination sociale

**MATRA NORTEL COMMUNICATIONS**

Prénoms

Forme juridique

**Société par Actions Simplifiée**

N° SIREN

**552 150 724**

Code APE-NAF

Adresse

Rue

**50, rue du Président Sadate**

Code postal et ville

**29100 QUIMPER**

Pays

**FRANCE**

Nationalité

**Française**

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

Reserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU

**26 NOV 1999**

**75 INPI PARIS**

N° D'ENREGISTREMENT  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

29 440 09 24 09 99

Vos références pour ce dossier **9914904** BLO/FC-BFF990285

(facultatif)

**6 MANDATAIRE**

Nom

LOISEL

Prénom

Bertrand

Cabinet ou Société

CABINET PLASSERAUD

N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

84, rue d'Amsterdam

Code postal et ville

75440 PARIS CEDEX 09

N° de téléphone (facultatif)

01 44 63 41 11

N° de télécopie (facultatif)

01 42 80 01 59

Adresse électronique (facultatif)

**7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui

☒ Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat  
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques

☐ Oui

☐ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)

Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE  
(Nom et qualité du signataire)**

B. LOISEL  
CPI n° 94-0311  
Mandataire  
CABINET PLASSERAUD

VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./ .1.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W - 250399

Vos références pour ce dossier (facultatif)		BLO/FC-BFF990285	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		99 14 904	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
INSTALLATION DE RADIOCOMMUNICATION AYANT DES CABLES A PERTES EN TANT QU'ELEMENTS RAYONNANTS			
LE(S) DEMANDEUR(S) :		MATRA NORTEL COMMUNICATIONS	
		ayant pour Mandataire CABINET PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam 75440 PARIS CEDEX 09	
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		FERLAY	
Prénoms		Jean-Pierre	
Adresse	Rue	3, Villa du Bois des Folies	
	Code postal et ville	91080	COURCOURONNES
Société d'appartenance (facultatif)		FRANCE	
Nom		Française	
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 26 novembre 1999  B. LOISEL CPI n° 94-0311 Mandataire CABINET PLASSERAUD	

This Page Blank (uspto)

## INSTALLATION DE RADIOCOMMUNICATION AYANT DES CÂBLES A PERTES EN TANT QU'ELEMENTS RAYONNANTS

La présente invention concerne le domaine de la radiocommunication cellulaire, et plus particulièrement les aspects liés au fonctionnement des réseaux cellulaires dans des environnements clos ou souterrains, tels que des tunnels.

Dans un système de radiocommunication cellulaire, chaque cellule est desservie par une station de base. A sa mise en tension, une station mobile sélectionne la station de base avec laquelle la liaison radio est la meilleure. Lorsque la station mobile se déplace en changeant de cellule, elle peut resélectionner une autre station de base. Cette sélection/resélection est effectuée à l'aide d'un signal de balise que chaque station de base diffuse sur une fréquence particulière.

Dans de nombreux systèmes, le changement de cellule peut également avoir lieu en cours de communication, par le processus appelé « handover ». La station de base assurant la liaison radio avec la station mobile lui communique des données identifiant les canaux sur lesquels les stations de base des cellules voisines émettent leurs signaux de balise. Cette indication peut consister en une liste de fréquences portant respectivement les signaux de balise des cellules voisines. Parallèlement à la communication, la station mobile surveille ces fréquences. Une comparaison entre les conditions de réception dans la cellule de desserte et dans les cellules voisines permet de décider à quel moment le changement de cellule doit être effectué. Selon les systèmes, cette décision est prise soit au niveau des stations mobiles, soit au niveau de l'infrastructure fixe.

Dans des environnements confinés, où les ondes radioélectriques se propagent mal, la continuité des services de radiocommunication cellulaire est parfois assurée au moyen de câbles rayonnants installés le long des zones où le service doit être assuré. Ces câbles sont généralement de type coaxial, avec un blindage extérieur imparfait de façon que les pertes de rayonnement assurent la couverture radio dans la zone concernée. Ils sont notamment utilisés dans des tunnels ferroviaires. Dans l'exemple du métro, les stations de base du système cellulaire sont placées dans des gares, typiquement distantes de 500 à 1500 mètres, et reliées à des tronçons de câbles à pertes s'étendant le long des tunnels séparant les gares.

L'utilisation des câbles à pertes pose un problème pour les procédures de handover, étant donné que le champ diffusé par un tel câble s'évanouit brutalement aux extrémités du câble. Les tronçons de câble successifs sont habituellement mis bout à bout, de telle sorte qu'il n'existe qu'un très faible recouvrement des cellules aux frontières. Dans ces conditions, la station mobile n'a pas le temps d'effectuer les mesures requises sur le signal de balise de la cellule voisine afin de pouvoir exécuter le handover, d'autant moins que la vitesse de déplacement du mobile est généralement assez élevée (dans le cas du métro, la frontière entre deux cellules se trouve typiquement au milieu d'un tunnel séparant deux gares, c'est-à-dire à un endroit où les rames circulent à pleine vitesse). Il risque donc de se produire une coupure de communication due au fait que la station mobile n'a pas pu effectuer les mesures requises avant d'entrer dans la nouvelle cellule.

Pour remédier à ce problème, le document WO97/16 892 propose de faire en sorte que les tronçons de câble successifs relatifs à deux cellules voisines se chevauchent sur une certaine longueur à la frontière de ces cellules, l'un des deux tronçons étant pourvu d'un atténuateur placé de façon à atténuer le rayonnement de l'un des deux câbles dans la zone de chevauchement. Cette atténuation est telle que la station mobile puisse continuer à communiquer avec la station de base alimentant le câble pourvu de l'atténuateur lorsqu'il se dirige vers l'autre cellule, tout en effectuant les mesures nécessaires à l'exécution du handover sur le signal de balise émis sans atténuation depuis l'autre cellule. Cette méthode a pour inconvénient que le niveau des signaux, déjà faible aux extrémités des tronçons de câble avant atténuation, devient pratiquement inutilisable une fois atténué, à moins que le chevauchement entre les tronçons soit relativement important. Mais le coût de l'installation est élevé si le chevauchement est important, compte tenu du prix des câbles à pertes. De plus, la méthode est unidirectionnelle : dans le cas d'un tunnel dans lequel les trains circulent dans les deux sens, les handovers ne sont rendus possibles que dans un seul sens. En outre, l'installation nécessite des interventions au milieu des tunnels si le réseau ferroviaire est équipé de câbles à pertes préexistants, ce qui complique sa mise en place.

Un autre inconvénient de cette solution est que l'atténuation s'applique à tous les signaux portés par les câbles. Or ces câbles supportent souvent plusieurs services de radiocommunication, fournis selon des systèmes cellulaires différents et/ou gérés par des opérateurs différents. La méthode ne



convient pas lorsque seulement un opérateur souhaite l'appliquer.

Un but de la présente invention est de remédier aux inconvénients ci-dessus afin de faciliter le handover entre deux cellules voisines dans un environnement clos ou souterrain tel qu'un tunnel.

5 Selon l'invention, il est proposé une installation de radiocommunication, comprenant des tronçons de câble à pertes disposés en succession le long d'une zone de couverture radio, et des moyens d'alimentation des tronçons de câble depuis des stations de base d'au moins un réseau de radiocommunication cellulaire. Les moyens d'alimentation comprennent des  
10 moyens pour fournir des premiers signaux radiofréquence issus d'une première station de base d'un réseau cellulaire à un premier tronçon de câble, des moyens pour fournir des seconds signaux radiofréquence issus d'une seconde station de base dudit réseau cellulaire à un second tronçon de câble, adjacent au premier tronçon, et des moyens pour fournir au moins une partie des  
15 seconds signaux radiofréquence au premier tronçon de câble.

Le recouvrement entre cellules voisines est assuré au moyen des signaux injectés dans les tronçons de câble successifs. Ceci procure une grande flexibilité dans la mise en place des moyens servant à effectuer le handover dans de bonnes conditions. En particulier, il n'est pas nécessaire  
20 d'intervenir à l'intérieur du tunnel, et l'application de la solution ne s'impose pas nécessairement à tous les signaux transportés par les câbles. Cette solution n'impose pas non plus que les câbles se chevauchent sur des longueurs significatives, ce qui est intéressant en termes de coût.

Pour favoriser la sélection de la meilleure cellule, ladite partie des  
25 seconds signaux radiofréquence est de préférence fournie au premier tronçon de câble avec une atténuation par rapport aux premiers signaux radiofréquence tels que fournis au premier tronçon de câble.

Dans une réalisation typique, le chevauchement des cellules est effectué de façon symétrique, c'est-à-dire que les moyens d'alimentation  
30 comprennent également des moyens pour fournir au moins une partie des premiers signaux radiofréquence au second tronçon de câble, de préférence avec une atténuation par rapport aux seconds signaux radiofréquence tels que fournis au second tronçon de câble.

Selon les applications, les signaux radiofréquence (RF) d'une cellule,  
35 fournis au tronçon de câble le plus proche de la cellule voisine peuvent comprendre la totalité des signaux émis par cette cellule, ou une partie

seulement, à savoir la fréquence portant le signal de balise de la cellule voisine.

L'installation comprendra généralement des moyens de collecte des signaux radio captés par les tronçons de câble à pertes. Dans une réalisation  
5 avantageuse, ces moyens de collecte comprennent des moyens pour fournir des troisièmes signaux radiofréquence issus du premier tronçon de câble à la première station de base, et des moyens pour fournir au moins une partie desdits troisièmes signaux radiofréquence à la seconde station de base.

D'autres particularités et avantages de la présente invention  
10 apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'une installation selon l'invention ;
- les figures 2 et 3 sont des schémas de dispositifs de couplage et d'amplification de l'installation de la figure 1 ; et
- 15 - la figure 4 est un schéma d'un dispositif de couplage utilisable dans une variante de l'installation.

La figure 1 illustre schématiquement le déploiement d'un réseau cellulaire de radiocommunication le long d'une ligne de métro comprenant des  
gares 1-4 séparées par des tunnels 8.

20 Des stations de base (BTS) du réseau cellulaire sont disposées dans certaines des gares 1, 4. Les antennes de ces stations de base 5, 6 sont constituées par des tronçons de câble à pertes 11-14 disposés les uns à la suite des autres le long de la ligne de métro, afin d'offrir une couverture radio à l'intérieur des tunnels 8. Ils sont par exemple suspendus à la voûte des tunnels  
25 8. Chaque BTS 5, 6 peut être associée à plusieurs tronçons de câble à pertes, respectivement 11-12 et 13-14. La cellule desservie par cette BTS 5, 6 correspond à la zone de couverture radio des différents tronçons de câble qui lui sont associés. Dans l'illustration de la figure 1, la ligne A schématise la frontière entre les cellules respectivement desservies par les BTS 5 et 6.

30 L'étage radio de chaque BTS 5, 6 est relié à un coupleur-multiplexeur RF/FO 15, 16 qui sert d'interface avec un faisceau 25, 26 de fibres optiques (FO). Pour le sens descendant (« downlink »), ce coupleur-multiplexeur RF/FO 15, 16 reçoit le signal radiofréquence  $S_D$ ,  $S'_D$  délivré par la BTS 5, 6, le traduit sous forme de modulation lumineuse, et le diffuse N fois sur des fibres optiques  
35 du faisceau 25, 26, N désignant le nombre de tronçons de câble à pertes

associés aux BTS 5, 6.

Chaque tronçon de câble 11-14 est alimenté par un câble coaxial respectif 21-24 relié à un dispositif de couplage et d'amplification 31-34. Dans un agencement typique, chacun des dispositifs 31-34, le câble d'alimentation correspondant 21-24 et le point d'injection (raccordement du câble d'alimentation 21-24 au tronçon de câble à pertes 11-14) se trouvent dans une gare du métro 1-4.

Pour le sens montant (« uplink »), le dispositif 31-34 traduit le signal RF collecté par le tronçon de câble 11-14 sous forme d'une modulation lumineuse transmise sur une fibre optique jusqu'au coupleur-multiplexeur 15, 16 concerné. Celui-ci combine les signaux uplink issus des différents tronçons de câble à pertes associés à sa BTS 5, 6 pour former le signal radiofréquence  $S_U$ ,  $S'_U$  adressé à celle-ci.

La figure 2 illustre de façon plus détaillée la structure du dispositif 31 de la figure 1, dans un cas particulier où les signaux radio  $S_D$ ,  $S_U$  émis et reçus par les BTS sont des signaux à multiplexage fréquentiel (FDMA, « Frequency Division Multiple Access »). Dans l'exemple représenté, quatre fréquences sont utilisables dans chaque sens par la BTS, à savoir trois fréquences pour supporter des canaux de trafic et une fréquence pour supporter un canal de contrôle. A chaque canal de trafic ou de contrôle descendant correspond, sur une autre fréquence, un canal de trafic ou de contrôle montant. Le canal de contrôle descendant porte notamment un signal de balise propre à la cellule desservie, permettant aux stations mobiles de sélectionner la station de base et d'effectuer les mesures requises pour le handover. Dans l'exemple considéré, une fibre optique est dédiée à la transmission d'une fréquence particulière, de sorte que la portion 38 du faisceau de fibres optiques 25 reliant le dispositif 31 au coupleur-multiplexeur 15 de la cellule se compose de huit fibres.

Pour chaque fibre, un coupleur FO/RF élémentaire 40, 41 assure la traduction entre la modulation radioélectrique du côté du câble coaxial 21 et la modulation lumineuse du côté de la fibre. Des amplificateurs RF 42, 43 sont placés en aval des coupleurs élémentaires 40 dans le sens descendant et en amont des coupleurs élémentaires 41 dans le sens montant, pour assurer les niveaux adéquats des signaux. Les signaux de sortie des amplificateurs 42 sont combinés pour reformer le signal radiofréquence  $S_D$  envoyé au câble à

pertes 11 par l'intermédiaire du câble d'alimentation 21. Le signal montant  $S_U$  capté par le tronçon de câble à pertes 11 est distribué aux entrées des amplificateurs 43 depuis le câble 21.

5 Ce système de distribution des signaux définit la cellule comme la juxtaposition des zones allongées couvertes par les tronçons de câbles successifs 11-12 ainsi reliés à la BTS 5. Un système de distribution semblable peut être prévu dans chaque cellule le long de la ligne de métro. Le nombre de tronçons de câbles à pertes peut varier d'une cellule à une autre. Lorsqu'il y a  
10 un seul tronçon de câble pour une cellule les fibres optiques et les coupleurs ne sont pas nécessaires, la sortie RF de la BTS pouvant attaquer directement le tronçon de câble.

On notera que d'autres agencements sont possibles pour distribuer les signaux entre les BTS et les tronçons de câble. En particulier, certaines fibres optiques pourraient, de façon connue en soi, transporter plusieurs fréquences  
15 ou alimenter en série plusieurs dispositifs de couplage et d'amplification dans le sens descendant.

Dans l'exemple de la figure 1, le tronçon de câble 12 se trouve dans la zone de la cellule desservie par la BTS 5 qui est la plus proche de la cellule desservie par la BTS 6, et le tronçon de câble à pertes 13 se trouve dans la  
20 zone de la cellule desservie par la BTS 6 qui est la plus proche de la cellule desservie par la BTS 5.

Des dispositions sont prises pour que le signal de balise issu de la BTS 6 soit en outre diffusé par le tronçon de câble 12, et pour que le signal de balise issu de la BTS 5 soit en outre diffusé par le tronçon de câble 13, ces  
25 signaux de balise étant alors diffusés avec une atténuation par rapport aux autres signaux. Ceci permet à une station mobile 44 desservie par la BTS 5 et se trouvant à portée du tronçon de câble 12 alors qu'elle se dirige en direction de la cellule voisine, de capter le signal de balise de cette dernière afin de se préparer au handover.

30 Pour réaliser ce chevauchement partiel entre cellules, une fibre optique 36 du faisceau 26, portant le signal de balise de la BTS 6, est reliée au dispositif de couplage et d'amplification 32 situé dans la gare 2. Symétriquement, une fibre optique 35 du faisceau 25, portant le signal de balise de la BTS 5, est reliée au dispositif 33 situé dans la gare 3.

35 Le dispositif 32 est schématisé sur la figure 3. Il a une structure dans

une large mesure identique à celle du dispositif 31 de la figure 2, des références numériques identiques ayant été employées pour désigner les éléments correspondants. Dans le sens descendant, un coupleur élémentaire supplémentaire 46 traduit sous forme radioélectrique la modulation lumineuse du signal transmis sur la fibre optique 36 issue du coupleur-multiplexeur 26 de la cellule voisine. En sortie de ce coupleur élémentaire 46, un amplificateur RF 47 amplifie la fréquence du canal de contrôle, qui est combinée au signal descendant  $S_D$  relatif à la BTS 5 pour former le signal  $S_D^+$  émis par le tronçon de câble à pertes 12.

10 L'amplificateur 47 est réglé avec un gain plus faible que les amplificateurs 42 des autres fréquences, afin que le signal de balise de la cellule voisine soit émis avec une puissance plus faible que les signaux radio issus de la BTS 5. Ceci assure que les stations mobiles sélectionnent la bonne BTS dans les zones frontalières.

15 Dans l'exemple considéré précédemment, où le système cellulaire est de type FDMA, la diffusion de la seule fréquence portant le signal de balise de la cellule voisine dans la zone d'extrémité de la cellule donnée suffit pour réaliser le chevauchement de cellules servant à faciliter le handover. Dans d'autres types de système de radiocommunication cellulaire, il peut être  
20 nécessaire de diffuser dans cette zone une portion plus grande, voire la totalité, du signal formé par la station de base de la cellule voisine.

Dans la variante du dispositif de couplage et d'amplification 32 illustrée par la figure 4, les fibres optiques 38 reliées au coupleur-multiplexeur 15 de la cellule de desserte sont capables de transporter, dans un sens ou dans l'autre, toutes les fréquences employées par la BTS 5, les coupleurs 40, 41 et les  
25 amplificateurs 42, 43 ayant une largeur de bande suffisante. De même, la fibre downlink 36 est capable de transporter toutes les fréquences employées par la BTS 6 de la cellule voisine, de sorte que le dispositif 32 est agencé pour diffuser, dans la couverture du tronçon de câble 12, la totalité des signaux radio  
30 issus de la BTS 6, avec une atténuation réglée par le gain de l'amplificateur 47. En outre, le signal uplink  $S_U$ , capté par le tronçon 12 et le câble d'alimentation 22, est adressé à un amplificateur RF supplémentaire 49 dont la sortie est reliée à un coupleur RF/FO supplémentaire 48. En sortie du coupleur 48, le signal uplink amplifié est transporté jusqu'au coupleur-multiplexeur 16 de la  
35 cellule voisine par l'intermédiaire d'une autre fibre optique 36.

Le mode de réalisation de la figure 4 permet à la station mobile de s'adresser à la BTS de la cellule voisine avant que le handover soit terminé, ce qui est utile dans certains systèmes pour transmettre de la signalisation. Cela peut également être utilisé dans les systèmes cellulaires ayant un mode de  
5 macrodiversité, c'est-à-dire dans lesquels une station mobile peut, près des frontières de cellules, communiquer simultanément avec plusieurs BTS.

Diverses modifications peuvent être apportées aux modes de réalisation décrits ci-dessus sans sortir du cadre de la présente invention. Ainsi, le recours à un système de multiplexage et de distribution à fibres  
10 optiques dépend plus de l'architecture d'un réseau cellulaire particulier que des exigences de l'invention, laquelle peut s'appliquer également dans le cas où l'antenne de chaque BTS consiste en un seul tronçon de câble à pertes. De façon générale, l'invention trouve application chaque fois que le réseau cellulaire comporte des cellules adjacentes ayant des câbles à pertes en tant  
15 qu'éléments rayonnants.

Si les câbles à pertes sont utilisés pour d'autres services de transmission radio, les signaux RF correspondant sont mélangés au niveau des câbles d'alimentation 21-24, en sortie des dispositifs 31-34. Ceci procure un avantage de flexibilité puisque le chevauchement de cellules proposé n'est  
20 établi que pour le ou les services qui le requièrent.

## REVENDICATIONS

1. Installation de radiocommunication, comprenant des tronçons de câble à pertes (11-14) disposés en succession le long d'une zone de couverture radio, et des moyens (15, 16, 21-26, 31-36) d'alimentation des tronçons de câble depuis des stations de base (5-6) d'au moins un réseau de radiocommunication cellulaire, les moyens d'alimentation comprenant des moyens (15, 25, 32) pour fournir des premiers signaux radiofréquence ( $S_D$ ) issus d'une première station de base (5) d'un réseau cellulaire à un premier tronçon de câble (12), et des moyens (16, 26, 33) pour fournir des seconds signaux radiofréquence ( $S'_D$ ) issus d'une seconde station de base (6) dudit réseau cellulaire à un second tronçon de câble (13), adjacent au premier tronçon, caractérisée en ce que les moyens d'alimentation comprennent en outre des moyens (36, 46, 47) pour fournir au moins une partie des seconds signaux radiofréquence au premier tronçon de câble (12).
2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle ladite partie des seconds signaux radiofréquence est fournie au premier tronçon de câble (12) avec une atténuation par rapport aux premiers signaux radiofréquence tels que fournis au premier tronçon de câble.
3. Installation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle les moyens d'alimentation comprennent en outre des moyens (35) pour fournir au moins une partie des premiers signaux radiofréquence ( $S_D$ ) au second tronçon de câble (13), avec une atténuation par rapport aux seconds signaux radiofréquence ( $S'_D$ ) tels que fournis au second tronçon de câble.
4. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les seconds signaux radiofréquence ( $S'_D$ ) sont tous fournis au premier tronçon de câble (12).
5. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle ladite partie des seconds signaux radiofréquence ( $S'_D$ ) fournie au premier tronçon de câble (12) est limitée à une fréquence portant un signal de balise de la seconde station de base (6).

6. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les moyens d'alimentation (15, 25, 31, 32) sont agencés pour fournir les signaux radiofréquence ( $S_D$ ) issus de l'une au moins des première et seconde stations de base (5) à plusieurs tronçons de câble adjacents (11, 12).
- 5 7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant des moyens de collecte de signaux radio captés par les tronçons de câble à pertes (11-14), dans laquelle les moyens de collecte comprennent des moyens (41, 43) pour fournir des troisièmes signaux radiofréquence ( $S_U$ ) issus du premier tronçon de câble (12) à la première station de base (5), et des  
10 moyens (48, 49) pour fournir au moins une partie desdits troisièmes signaux radiofréquence ( $S_U$ ) à la seconde station de base (6).
8. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle lesdits tronçons de câble à pertes (11-14) s'étendent dans des tunnels (6) et les moyens d'alimentation sont placés en dehors des tunnels.



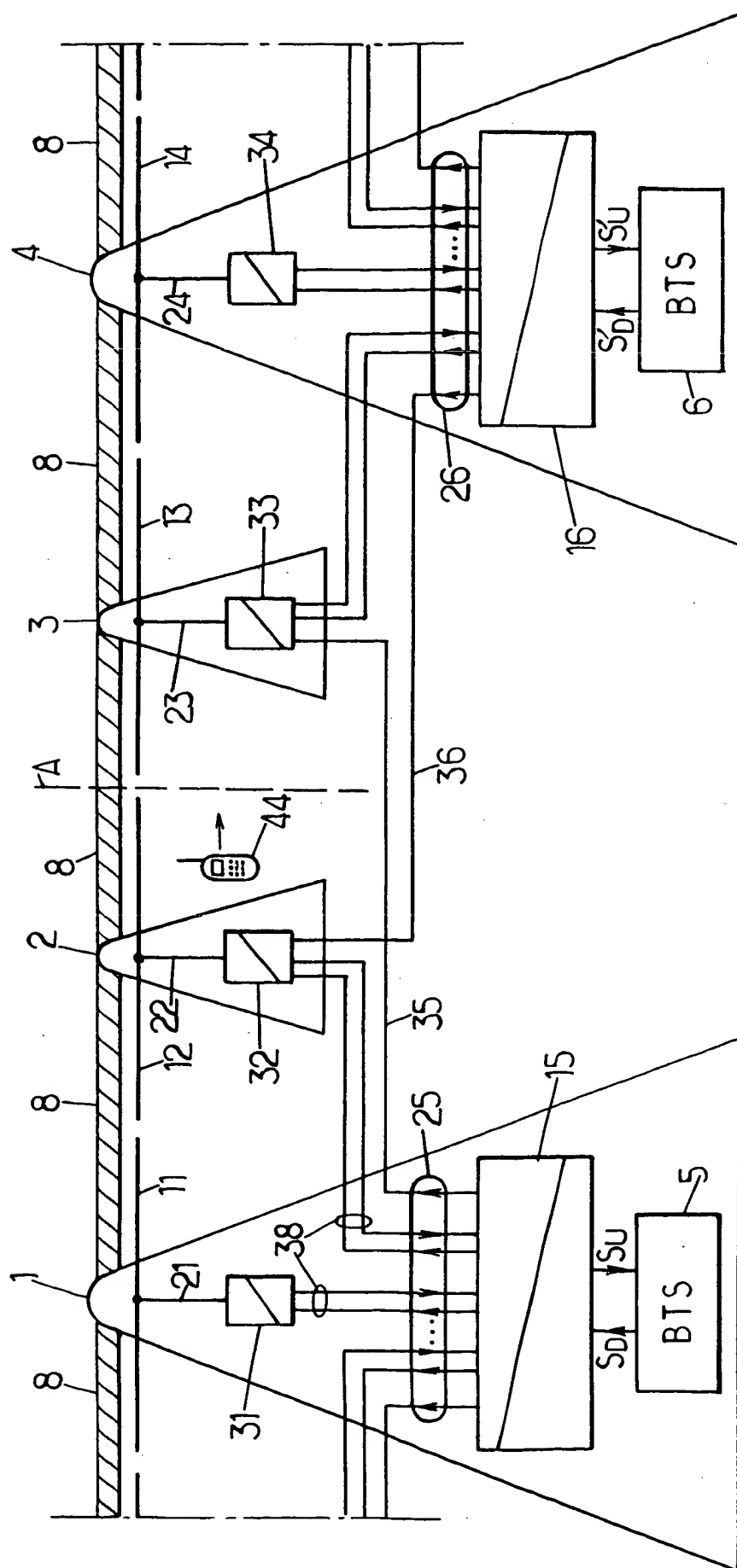


FIG. 1.

FIG.2.

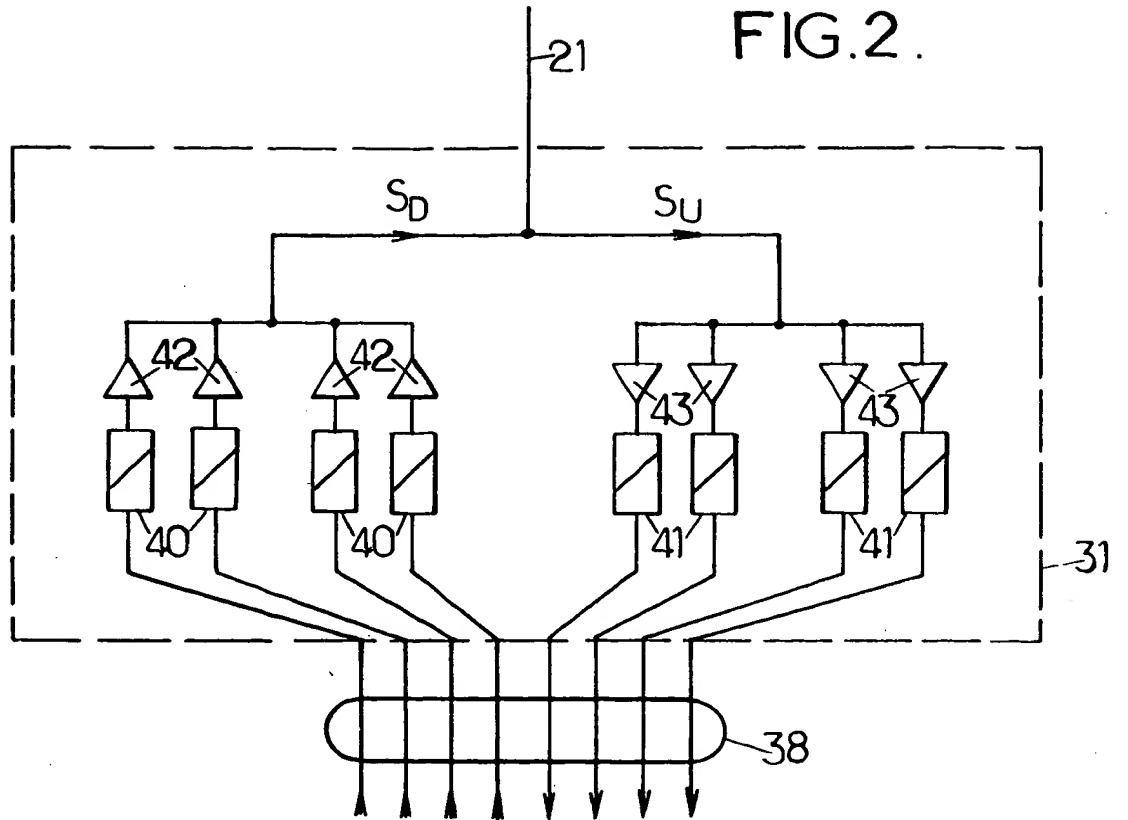


FIG.3.

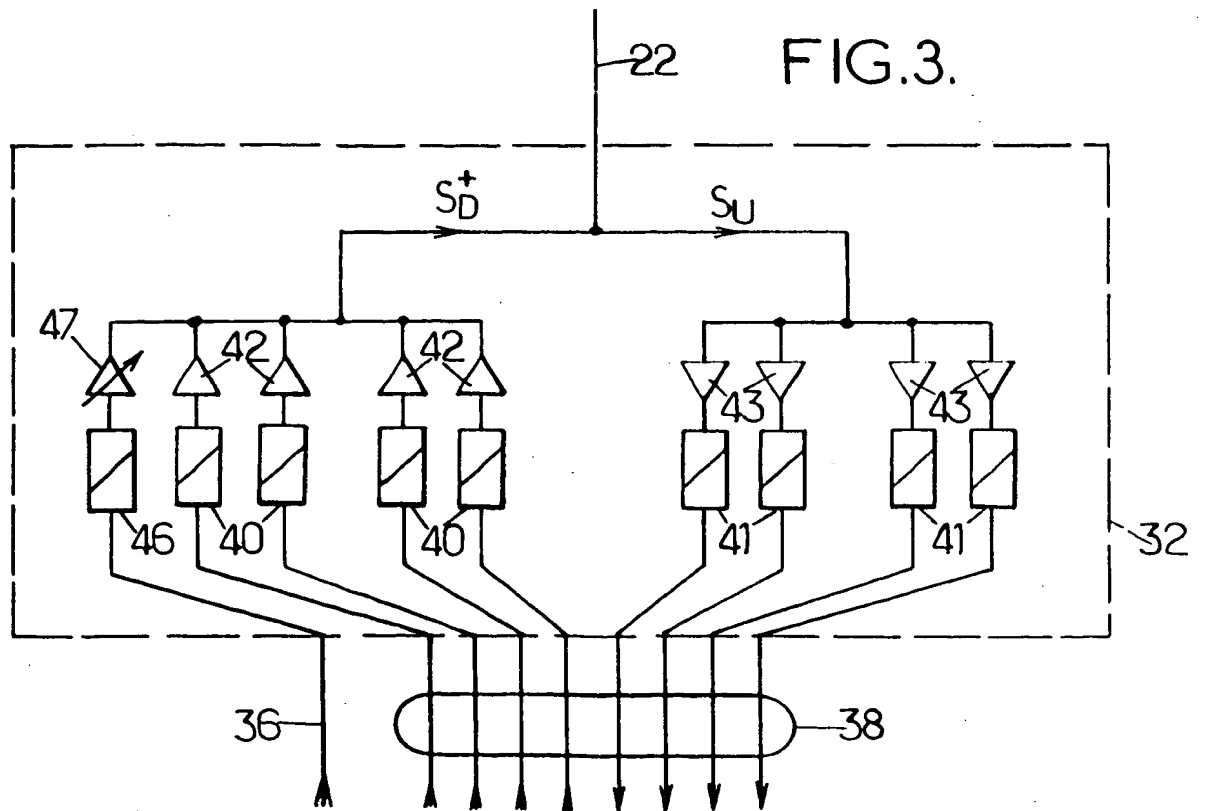
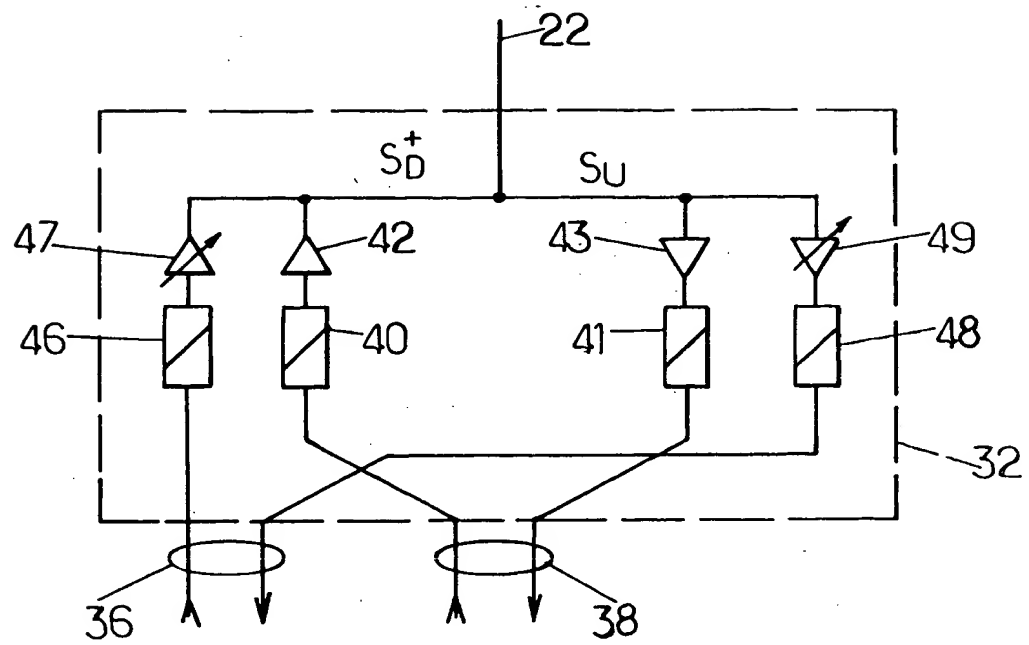


FIG.4 .



This Page Blank (uspto)